

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт **Энергетический (ЭНИН)**

Направление подготовки **140211.65 «Электроснабжение»**

Кафедра **Электроснабжение промышленных предприятий (ЭПП)**

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Электроснабжение управления технологического транспорта нефтегазодобывающего управления "Федоровскнефть" ОАО "Сургутнефтегаз"

УДК ____ 621.31.031:656.13 ____

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-9302	Африкантов Сергей Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<i>доцент</i>	Сумарокова Л.П.	<i>к.т.н.</i>		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кузьмина Н.Г.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<i>доцент</i>	Амелькович Ю.А.	<i>к.т.н.</i>		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Электроснабжение промышленных предприятий	Завьялов В.М.	д.т.н., доцент		

Томск – 2016 г.

Оглавление	с
Введение	8
1 Исходные данные	11
2 Определения расчетной нагрузки цеха ремонта транспорта	16
2.1 Распределение приёмников по пунктам питания	17
2.2 Определение расчетной нагрузки цеха	17
3 Электроснабжение на территории предприятия	21
3.1 Определение расчетной нагрузки предприятия	22
3.2 Картограмма и определение центра электрических нагрузок	25
3.3 Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов	26
3.4 Компенсация реактивной мощности	27
3.5 Составление схемы внешнего электроснабжения	30
3.6 Выбор мощности силовых трансформаторов на ГПП	31
3.7 Выбор сечения линии, питающей ГПП	33
3.8 Определение суммарных приведенных затрат на сооружение воздушных линий электропередачи	34
3.9 Определение суммарных приведенных затрат на установку силового оборудования	36
3.10 Техничко-экономическое сравнение вариантов	37
3.11 Схема внутривозводской сети выше 1000 В	38
3.12 Расчет токов короткого замыкания в сети выше 1000 В	40
4 Выбор и проверка оборудования в сети выше 1000 В	44
4.1 Выбор выключателей и разъединителей	45
4.2 Выбор измерительных трансформаторов тока	47
4.3 Выбор измерительных трансформаторов напряжения	49
4.4 Учет электрической энергии	51
5 Электроснабжение цеха ремонта транспорта	53
5.1 Выбор защитных аппаратов и сечений линий, питающих распределительные пункты и электроприемники	54
5.2 Построение эпюры отклонения напряжения	57

5.3 Расчет токов короткого замыкания в сети до 1000 В	62
5.4 Построение карты селективности действия аппаратов защиты	65
5.5 Проверка цеховой сети 0,4 кВ по условию срабатывания защиты От однофазного КЗ	66
6 Релейная защита	69
6.1 Назначение РЗА	70
6.2 Защиты трансформатора	70
6.3 Токовые защиты трансформатора от коротких замыканий	71
6.4 Газовая защита	71
6.5 Дифференциальные токовые защиты трансформаторов	72
6.6 Расчет дифференциальной защиты трансформатора ГПП	73
7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	77
7.1 Общие сведения	79
7.2 Смета на проектирование	79
7.3 Смета затрат на электрооборудование	83
8 Социальная ответственность	85
8.1 Производственная безопасность	89
8.2 Экологическая безопасность	100
8.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	102
8.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	104
Заключение	106
Список использованных источников	109
Приложение А Определение расчетных нагрузок цеха ремонта транспорта	114
Приложение Б Определение расчетных нагрузок по цехам предприятия	117
Приложение В Расчетные данные для построения картограммы нагрузок	119
Приложение Г Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов	120
Приложение Д Выбор автоматов и кабелей	121
Приложение Е Релейная защита	124

Приложение Ж Календарный план	125
Приложение И План размещения светильников	126
Приложение К План эвакуации	127
Приложение Л ДП-ФЮРА.3710000.032.Э4 Генплан предприятия	128
распределение электроэнергии	
Приложение М ДП-ФЮРА.3710000.033.Э4 Картограмма нагрузок	129
Приложение Н ДП-ФЮРА.3710000.034.Э4 Схема электрическая принципиальная	130
Приложение П ДП-ФЮРА.3710000.035.Э4 Схема силовой сети цеха ремонта транспорта	131
Приложение Р ДП-ФЮРА.3710000.036.Э4 Электроснабжение цеха Ремонта транспорта	131
Приложение С ДП-ФЮРА.3710000.037.Э4 Эпюра отклонения напряжения. Карта селективности	133

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кабышев А.В., Обухов С.Г. Расчет и проектирование систем электроснабжения объектов и установок: Учеб. пособие – Томск: Изд-во ТПУ 2006.
2. Мельников М.А. Внутрицеховое электроснабжение: Учеб. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2002.
3. Гаврилин А.И., Обухов С.Г., Озга А.И., Электроснабжение промышленных предприятий. Методические указания к выполнению выпускной работы бакалавра, Томск, ТПУ, 2001.
4. Барченко Т.Н., Закиров Р.И., Электроснабжение промышленных предприятий. Учебное пособие к курсовому проекту, Томск, ТПИ, 1988.
5. Климова Г.Н. Специальные вопросы электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие/ Г.Н. Климова, А.В. Кабышев – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009.
6. Справочник по проектированию электроэнергетических сетей / под ред. Д.Л. Файбисовича. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005
7. Крючков И.П. и др. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. Учеб. пособ. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1978.
8. Коновалова Л.Л., Рожкова Л.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: Учеб. пособ. – М.: Энергоатомиздат, 1989.
9. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справочник: Учеб. пособ. – ФОРУМ:ИНФРА-М, 2006.
10. Молниезащита электроустановок систем электроснабжения: учебное пособие /А.В. Кабышев. - Томск: Изд-во ТПУ, 2006
11. Мельников М.А. Релейная защита и автоматика элементов систем электроснабжения промышленных предприятий: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. - 178 с.
12. Копьев В.Н. Релейная защита основного электрооборудования электростанций и подстанций. Вопросы проектирования: Учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп.– Томск: Изд. ЭЛТИ ТПУ, 2005. - 107 с.
13. Борисова Л.М., Гершанович Е.А. Экономика энергетики: учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2006.

- 14.ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов»
- 15.Правила устройства электроустановок – 7-е изд. Сибирское университетское издательство, 2011 г.
- 16.Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328 н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»
17. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
18. ПОТ Р М-016-2001. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок, РД 153-34.0-03.150-00. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.
- 19.РД 153-34.0-03.150-00 «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»
- 20.ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
- 21.СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
- 22.ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 23.СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»
- 24.ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. «Шум. Общие требования безопасности»
- 25.ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. «Средства и методы защиты от шума.
- 26.СН 2.2.4/2.1.8.556 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий»
- 27.СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»
- 28.СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»
- 29.ГОСТ 17.1.3.13-86. «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнений»
30. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»

31. ГН 2.2.5.2308-07. «Ориентировочна безопасный уровень воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»
32. ГОСТ Р 22.0.07-95 «Безопасность в ЧС. Источники техногенных ЧС. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров»
33. ФЗ от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»
34. ГОСТ Р 22.3.03-94. «Безопасность в ЧС. Защита населения. Основные положения»
35. Федеральный закон от 22.07.2013 г. №213-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
36. РД 153-34.0-03.301-00. Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий.
37. Постановление Правительства РФ от 29.03.2002 г. №188 «Об утверждении списков производств, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых дает право гражданам, занятым на работах с химическим оружием, на меры социальной поддержки»
38. Федеральный закон РФ от 28.12.2013 г. №426-ФЗ «Об специальной оценке условий
39. О.Б. Назаренко, А.Г. Дашковский. Безопасность жизнедеятельности. Расчёт искусственного освещения. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий для студентов дневного и заочного обучения всех специальностей. – Томск: Изд. ТПУ, 2001.
40. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

Объектом исследования в данной работе является рабочее место электромонтера, которым является цех ремонта транспорта УТТ НГДУ «Федоровскнефть».

В рассматриваемом цехе имеется большое количество оборудования различного назначения (станочное оборудование, сварочное оборудование, краны, прессы...). Данное оборудование создает опасные и вредные факторы. Необходимо строго соблюдать технику безопасности и применять различные меры для обеспечения безопасности рабочего персонала.

В данном разделе дипломной работы проанализируем условия труда с точки зрения наличия возможности появления опасных и вредных факторов и их воздействие на работающих, рассмотрим мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии, а также мероприятия по противопожарной профилактике на рабочем месте сотрудника предприятия, обслуживающего электрооборудование цеха ремонта транспорта.

Рабочим местом персонала является та зона обслуживания или ремонта, в которой персонал проводит более 50% рабочего времени.

При разработке мероприятий более детально на инженерном уровне обратим внимание на расчет системы искусственного освещения цеха. Выявим возможные причины возникновения пожаров и учтем эффективные меры борьбы с ними. Приведем ряд оборудования для пожаротушения.

Также рассмотрим ряд аспектов по охране окружающей среды.

Уделим внимание безопасности в чрезвычайных ситуациях и правовым и организационным вопросам обеспечения безопасности.

8.1. Производственная безопасность

Перечень опасных и вредных производственных факторов, характерные для цеха ремонта транспорта представим в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ в рассматриваемом цехе

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Виды работ: 1. Техническое обслуживание; 2. Осмотры электрооборудования и электроаппаратуры; 3. Испытания 4. Текущий ремонт и капитальный ремонт электрооборудования и электроаппаратуры Источники факторов: 1. Электрооборудование и электроаппаратура 2. Станки различного назначения 3. Сварочные аппараты 4. Кран-балка и др.	1. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 2. Повышенный уровень электромагнитных излучений; 3. Повышенный уровень шума на рабочем месте; 4. Повышенный уровень вибрации; 5. Отклонение показателей микроклимата.	1. Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; 2. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; 3. Пожар.	1. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ [14] 2. ПУЭ [15] 3. Приказ №328 [16] 4. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ [17] 5. ПОТ Р М-016-2001 [18] 6. РД 153-34.0-03.150-00 [19] 7. ГОСТ 12.2.003-91 [20] 8. СанПиН 2.2.4.548-96 [21] 9. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ [22] 10. СНиП 41-01-2003 [23] 11. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ [24] 12. ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ [25] 13. СН 2.2.4/2.1.8.556 [26] 14. СанПиН 2.2.4.1191-03 [27] 15. СП 51.13330.2011 [28] 16. ГОСТ 17.1.3.13-86 [29] 17. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [30] 18. ГН 2.2.5.2308-07 [31] 19. ГОСТ Р 22.0.07-95 [32] 20. ФЗ № 68-ФЗ [33] 21. ГОСТ Р 22.3.03-94 [34] 22. ФЗ №213-ФЗ [35] 23. РД 153-34.0-03.301-00 [36] 24. ПП №188 [37] 25. ФЗ №426-ФЗ [38]

8.1.1 Анализ выявленных вредных факторов

8.1.1.1 Отклонение показателей микроклимата

Для обеспечения нормальных условий труда персонала немаловажную роль играет микроклимат, т.е. факторы производственной среды, влияющие на физическое и эмоциональное состояние человеческого организма.

Производственные процессы могут сопровождаться выделением вредных газов, паров, пыли или избыточного тепла, вследствие чего воздух в помещении

претерпевает некоторые изменения, которые могут вредно отражаться на здоровье работающих.

Нормы производственного микроклимата установлены системой стандартов безопасности труда СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [21].

Показателями, характеризующими микроклимат, являются:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового излучения.

Человек постоянно находится в процессе теплового взаимодействия с окружающей средой. Для того чтобы физиологические процессы в его организме протекали нормально, тепло должно отводиться в окружающую среду. В условиях у человека не возникает беспокоящих его тепловых ощущений – перегрева или переохлаждения.

Оптимальные показатели микроклимата распространяются на всю рабочую зону, допустимые показатели устанавливаются дифференцировано для постоянных и непостоянных рабочих мест. Оптимальные и допустимые показатели температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне рассматриваемого цеха, указаны в таблице 8.2 [21].

Таблица 8.2 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	IIa (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
Теплый	IIa (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2

Допустимые макроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека на период восьми часовой рабочей смены. Они не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах должны соответствовать значениям, приведенные в таблице 8.3 [21].

Таблица 8.3 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптим. вел.	Диапазон выше оптим. вел.			Для диапазона темпер. воздуха ниже оптим. вел., не более	Для диапазона темпер. воздуха выше оптим. вел., не более
Холодный	IIa (175-232)	17-18,9	21,1-23	16-24	15-75	0,1	0,3
Теплый	IIa (175-232)	18-19,9	22,1-27	17-28	15-75	0,1	0,4

Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих на рабочих местах от производственных источников, нагретых до темного свечения (материалов, изделий и др.) должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 8.4 [21].

Таблица 8.4 – Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела работающих от производственных источников

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового облучения, Вт/м ² , не более
50 и более	35
25-50	70
не более 25	100

Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих от источников излучения, нагретых до белого и красного свечения (раскаленный или расплавленный металл, стекло, пламя и др.) не должны превышать 140 Вт/м². При этом облучению не должно подвергаться более 25 % поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

Мероприятия по созданию условий для нормальной терморегуляции организма:

1. Механизация и автоматизация производств.
2. Теплоизоляция и экранизация.
3. Естественная и искусственная вентиляция производственных помещений.
4. Рациональный питьевой режим, кратковременные перерывы в работе, спецодежда.
5. Вентиляция и отопление.

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [22] В рассматриваемом цехе используются малоопасные вредные вещества (ПДК>10 мг/м³). Основной мерой борьбы с вредными веществами является применение системы вентиляции.

Нормы производственной вентиляции установлены согласно СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» [23].

На рабочем месте предусматривается искусственная приточно-вытяжная общеобменная вентиляция с расходом воздуха на одного работающего не менее 60 м³/ч.

8.1.1.2 Повышенный уровень шума на рабочем месте

В производственных условиях разнообразные машины, аппараты и механизмы являются агрегатами динамически неуравновешенными. Для рассматриваемого цеха такими аппаратами являются станочное оборудование, сварочное оборудование, краны, прессы, компрессоры и трансформаторы на трансформаторных подстанциях.

Длительное систематическое воздействие шума на организм человека приводит к следующим негативным последствиям:

- снижает производительность труда;

- снижает чувствительность слуха;
- количество ошибок возрастает;
- нарушает артериальное давление и ритм сердечной деятельности.

Характеристикой постоянного шума на рабочих местах являются уровни звукового давления. Для ориентировочной оценки (например, при проверке органами надзора, выявлении необходимости осуществления мер по шумоглушению и др.) допускается в качестве характеристики постоянного широкополосного шума на рабочих местах принимать уровень звука значение которого приведено в ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности» [24].

Допустимый уровень звукового давления 75 дБ в октавных полосах со среднегеометрической частотой 1000 Гц и уровень звука 80 дБА для цеха ремонта транспорта [24].

В механических устройствах часто причинами не допустимого шума являются износ подшипников, неточная сборка деталей при ремонтах и т. п. Поэтому в процессе эксплуатации всех видов машин и механизмов следует точно выполнять все требования Правил технической эксплуатации.

ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. «Средства и методы защиты от шума. Квалификация» [25]. предусматривает следующие меры для снижения уровня шума:

1. Устройство кратковременных перерывов в работе.
2. Установка в помещениях звукопоглощающих конструкций и экранов.
3. Качественное изготовление деталей станков и машин.
4. Звукоизоляция ограждающих конструкций.
5. Укрытия в кожухи источников шума.
6. Применение средств индивидуальной защиты (беруши, протишумные наушники, шлемофоны и др.).

8.1.1.3. Повышенный уровень вибрации

Гигиеническое нормирование вибраций регламентирует параметры производственной вибрации и правила работы с виброопасными механизмами и оборудованием СН 2.2.4/2.1.8.556 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий» [26].

Физические вибрации характеризуются частотой (Гц, 1/с), амплитудой виброперемещения (м), виброскоростью и виброускорением.

Таблица 8.5 – Предельно допустимые значения вибрации рабочих мест

Вид вибрации: Технологическая	Среднегеометрические частоты, Гц.					
	2	4	8	16	32,5	63
Предельно допустимые значения виброскорости, дБ	108	99	93	92	92	92
Предельно допустимые значения виброускорения, дБ	103	100	100	106	112	110

Вибрацию в рассматриваемом цехе можно наблюдать при работе большинства оборудования. Для снижения уровня вибрации производится тщательное наблюдение за узлами оборудования, и в случае необходимости, настройка оборудования и замена изношенных частей установки, виброизоляция, применение динамических

виброгасителей, уравнивание, балансировка, жесткое присоединение агрегата к фундаменту большой массы. Применение средств индивидуальной защиты: рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве.

8.1.1.4 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Нормирование ЭМП промышленной частоты осуществляется по предельно допустимым уровням напряженности электрического и магнитного поля частотой 50 Гц в зависимости от времени пребывания в нем СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» [27].

Источники электромагнитных полей являются ВЛЭП, кабели, трансформаторы, шинопроводы, устройства защиты и автоматики, и др.

Предельно допустимый уровень напряженности ЭП на рабочем месте в течение всей смены устанавливается равным 5 кВ/м. При напряженности свыше 20 до 25 кВ/м допустимое время пребывания в ЭП составляет 10 мин. Пребывание в ЭП с напряженностью более 25 кВ/м без применения средств защиты не допускается. Напряженность магнитного поля в соответствии с предельно допустимым уровнем на рабочем месте не должна превышать 8 кА/м [27].

К основным методам защиты относятся:

- выбор рациональных режимов работы оборудования;
- ограничение места и времени нахождения работающих в ЭМП;
- защита расстоянием;
- рациональное размещение в рабочем помещении оборудования;
- уменьшение мощности источника излучений;
- использование поглощающих или отражающих экранов;

Применение средств индивидуальной защиты: специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани, очки с латунной сеткой вместо стекла, очки со стеклом, покрытым слоем полупроводникового материала, специальные каски и шлемы.

8.1.1.5 Недостаточная освещенность рабочей зоны

К современному производственному освещению предъявляют высокие требования гигиенического и технико-экономического характера. Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое воздействие на рабочих, содействует повышению производительности труда.

Искусственное освещение в производственных помещениях должно удовлетворять нормам СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» [28].

Для безопасного продолжения работы или выхода людей из помещений при внезапном отключении, должно быть предусмотрено аварийное освещение. Длительное снижение напряжения у наиболее удаленной лампы не должно быть более 5%. Питание аварийного освещения должно быть надежным и от независимого источника. Для аварийного освещения должны применяться

светильники, отличающиеся от светильников рабочего освещения типом или размером, или на них должны быть нанесены специальные знаки [28].

В цехе предусмотрено четыре системы освещения: общее, аварийное, эвакуационное и ремонтное. Норма освещенности для рассматриваемого цеха приведена в таблице 8.6 [28].

Таблица 8.6 – Норма освещенности для рассматриваемого цеха

Разряд зрительной работы	Характеристика	Подразряд	Наименьший объект различения, мм	Освещённость (комбинированная система), Лк	Освещённость (общая система), Лк
IV	Средней точности	в	0,5-1,0	400	200

Вдоль всех главных коридоров, лестничным клеткам и над пожарным краном, предусмотрены эвакуационные светильники, показывающие выход. Данные светильники оборудованы аккумуляторными батареями и приборами автоматики, так что при исчезновении напряжения в сети, автоматически включаются с помощью собственного источника питания.

Ремонтное освещение предусматривается в технических помещениях, и осуществлено переносными светильниками напряжением питания 36 В. Светильники подключаются с помощью штепсельной розетки, которая размещена в отдельном корпусе вместе с трансформатором 220/36В.

8.1.1.6 Расчет искусственного освещения

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен.

Размещение светильников в помещении определяется следующими размерами:

$A = 56$ м — длина цеха;

$B = 30$ м — ширина цеха;

$H = 7,0$ м — высота цеха;

$h_c = 1,2$ м — расстояние от перекрытия до светильников (свес);

$h_p = 0,8$ м — высота от пола до рабочей поверхности;

$\rho_{\text{п}} = 50\%$ - коэффициент отражения потолка для бетонного потолка [39, стр. 9, табл. 7];

$\rho_{\text{ст}} = 30\%$ - коэффициент отражения для бетонных стен с окнами [39, стр. 9, табл. 7].

Высота светильников над полом (высота подвеса)

$$h_{\text{п}} = H - h_c = 7,0 - 1,2 = 5,8 \text{ м.}$$

Расчетная высота (высота светильников над рабочей поверхностью)

$$H_p = h_{\text{п}} - h_p = 5,8 - 0,8 = 5,0 \text{ м.}$$

Интегральный критерий оптимальности расположения люминесцентных светильников с защитной решеткой [39, стр. 6, табл. 4]

$$\lambda = \frac{L}{H_p} = 1,3.$$

Расстояние между соседними рядами светильников

$$L = \lambda \cdot H_p = 1,3 \cdot 5,0 = 6,5 \text{ м.}$$

Рекомендуемое расстояние от крайних рядов светильников до стены

$$L_{\text{рек}} = \frac{L}{3} = \frac{6,5}{3} = 2,2 \text{ м.}$$

Таким образом, принимаем число рядов светильников $m = 5$ шт.

Число светильников в каждом ряду 30 шт.

Общее количество светильников $N = 150$ шт.

Общее количество ламп $n = 2 \cdot N = 300$ шт.

Фактическое расстояние от крайних рядов светильников до стены с учетом выбранного количества рядов

$$L = \frac{B - L \cdot (m - 1)}{2} = \frac{30,0 - 6,5 \cdot (5 - 1)}{2} = 2,0 \text{ м.}$$

Индекс помещения

$$i = \frac{F_{\text{ц}}}{H_p \cdot (A + B)} = \frac{1680}{5,0 \cdot (56,0 + 30,0)} = 3,9,$$

где $F_{\text{ц}}$ – площадь цеха, м^2 .

Коэффициент использования [39, стр. 11, табл. 8]

$$\eta = 0,65.$$

Необходимый световой поток ламп в каждом ряду

$$\Phi = \frac{E_n \cdot K_z \cdot F_{\text{ц}} \cdot Z}{\eta \cdot n} = \frac{200 \cdot 1,5 \cdot 1680 \cdot 1,1}{0,65 \cdot 300} = 2843,1 \text{ Лм,}$$

где E_n – нормируемое значение минимальной освещенности (разряд IV, подразряд "в"), лк [39, стр. 7, табл. 5];

K_z – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (ИС, светотехнической арматуры, стен и пр., т.е. отражающих поверхностей), наличие в атмосфере цеха дыма, пыли [39, стр. 9, табл. 6];

$Z = E_{\text{ср}} / E_{\text{min}}$ – коэффициент, характеризующий неравномерность освещения (для люминесцентных ламп) [39, стр. 8].

Согласно рекомендациям справочной литературы выбираем ближайшую стандартную лампу, поток которой не должен отличаться от Φ больше чем -10% ; $+20\%$.

Принимаем люминесцентные лампы типа ЛБ-40. Мощность принятых ламп $P_{\text{ном}} = 40$ Вт. Световой поток принятых ламп $\Phi_{\text{л.станд}} = 3200$ Лм. [39, стр. 9, табл. 6].

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{л.станд}} - \Phi_{\text{л.расч}}}{\Phi_{\text{л.станд}}} \cdot 100\% \leq +20\%$$

$$-10\% \leq 11,2\% \leq +20\%,$$

проверка выполняется.

Электрическая мощность осветительной установки

$$P_o = n \cdot P_{\text{ном}} = 300 \cdot 40 = 12000,0 \text{ Вт.}$$

В рассматриваемом цехе был произведен расчет искусственного освещения с применением люминесцентных ламп. План размещения светильников приведен на рисунке 8.1.

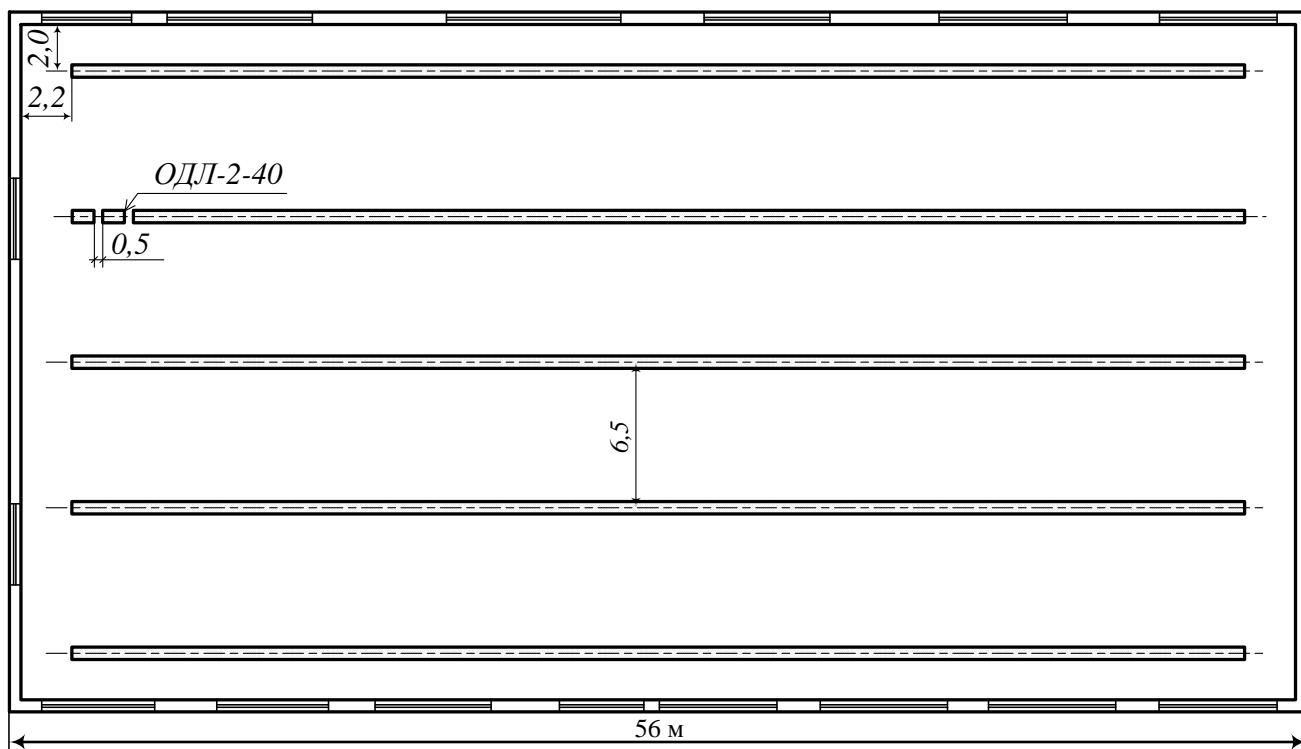


Рисунок 8.1 – План размещения светильников

8.1.2 Анализ выявленных опасных факторов

8.1.2.1 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

Настоящий стандарт ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» [14] устанавливает предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека, предназначенные для проектирования способов и средств защиты людей, при взаимодействии их с электроустановками производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока частотой 50 и 400 Гц, ПУЭ [15], Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328 н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» [16].

В отношении опасности поражения электрическим током рассматриваемый цех относится к помещению с повышенной опасностью. В цехе отсутствует токопроводящая пыль и влажность, но есть возможность одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям здания, имеющего соединение с землей, технологическим аппаратам и механизмам с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования (открытым проводящим частям), с другой [15].

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов установлены для путей тока от одной руки к другой и от руки к ногам [14].

Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в таблице 8.7 [14].

Таблица 8.7 – Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном режиме электроустановки

Род тока	U, В	I, мА
	Не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

Основные факторы, определяющие опасность поражения электрическим током:

- электрическое сопротивление тела человека;
- величина напряжения и тока;
- продолжительность воздействия электрического тока;
- условия внешней среды и состояние человека;
- род и частота электрического тока;
- пути тока через тело человека.

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок напряжением до 1000 В с глухозаземленной или изолированной нейтралью и выше 1000 В с изолированной нейтралью не должны превышать значений, указанных в таблице 8.8 [14].

Таблица 8.8 – Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок

Род тока	Нормируемая величина	Предельно допустимые значения, не более, при продолжительности воздействия тока t , с							
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	Св.1,0
Переменный 50 Гц	U, В	340	135	105	85	75	70	60	20
	I, мА	400	160	125	90	75	65	50	6
Переменный 400 Гц	U, В	500	330	200	140	130	110	100	36
	I, мА								8
Постоянный	U, В	500	350	250	230	220	210	200	40
	I, мА								15

Защиту человека от воздействия напряжений прикосновения и токов обеспечивают конструкция электроустановок, технические способы и средства защиты, организационные и технические мероприятия по ГОСТ Р 12.1.019-2009 [17].

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства [16]:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляцию токоведущих частей (рабочую, дополнительную, усиленную, двойную);
- изоляцию рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- предупредительную сигнализацию, блокировку, знаки безопасности.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы [16]:

- защитное заземление;
- зануление;
- выравнивание потенциала;
- систему защитных проводов;
- защитное отключение;
- изоляцию нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- малое напряжение;
- контроль изоляции;
- компенсация токов замыкания на землю;
- средства индивидуальной защиты.

Технические способы и средства применяют отдельно или в сочетании друг с другом так, чтобы обеспечивалась оптимальная защита.

Трансформаторную подстанцию, питающую цех, необходимо обеспечить защитными средствами.

1. Для работы с электроустановками выше 1000 В применяются [16].

Основные защитные средства:

- изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, устройства и приспособления для ремонтных работ;
- изолирующие устройства и приспособления для работ на ВЛ с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям (изолирующие лестницы, площадки, изолирующие тяги, канаты, корзины телескопических вышек, кабины для работы у провода и др.).

Дополнительные защитные средства:

- диэлектрические перчатки;
- диэлектрические боты;
- диэлектрические ковры;
- индивидуальные экранирующие комплекты;
- изолирующие подставки и накладки;
- диэлектрические колпаки;
- переносные заземления;
- оградительные устройства;
- плакаты и знаки безопасности.

2. Для работы с электроустановками ниже 1000 В применяются [16]:

Основные защитные средства:

- изолирующие и электроизмерительные клещи;
- указатели напряжения;
- диэлектрические перчатки;
- слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками.

Дополнительные защитные средства:

- диэлектрические боты;
- диэлектрические ковры;
- переносные заземления;
- изолирующие подставки и накладки;
- оградительные устройства;
- плакаты и знаки безопасности.

Каждая подстанция должна иметь комплект предупредительных плакатов.

На рабочем месте дежурного персонала находится полный комплект рабочих инструкций и инструкций по технике безопасности [16]:

1. Должностная инструкция дежурного данного района обслуживания.

2. Инструкция по производству оперативных переключений на подстанции данного района.

3. Инструкция действий оперативного персонала в случае аварии.

4. Инструкция по отысканию однофазных замыканий на землю в данном районе подстанций.

5. Инструкция дежурного персонала по технике безопасности.
6. Оперативный журнал.
7. Журнал производства работ.
8. Журнал телефонограмм.
9. Журнал закороток.

На подстанции имеется список лиц административно – технического персонала утвержденный главным энергетиком предприятия, имеющих право единоличного осмотра подстанций [16].

8.1.2.2 Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования

Безопасные условия работы обеспечиваются правильной организацией работ, постоянным надзором за работающими со стороны производителя работ и соблюдением рабочими техники безопасности и регламентируются ПОТ Р М-016-2001 [18]; РД 153-34.0-03.150-00 «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» [19].

Правила распространяются на работников организаций независимо от форм собственности и организационно-правовых форм и других физических лиц, занятых техническим обслуживанием электроустановок, проводящих в них оперативные переключения, организующих и выполняющих строительные, монтажные, наладочные, ремонтные работы, испытания и измерения [19].

В рассматриваемом цехе большая доля вероятности получить механическую травму, так как используется большое количество оборудования. При необходимости принимаются меры для уменьшения вероятности травмирования персонала - предупредительные плакаты, ограждения, сигнализация [19].

Настоящий стандарт ГОСТ 12.2.003-91 [20] распространяется на производственное оборудование, применяемое во всех отраслях народного хозяйства, и устанавливает общие требования безопасности, являющиеся основой для установления требований безопасности в стандартах, технических условиях, эксплуатационных и других конструкторских документах на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок).

Каждый технологический комплекс и автономно используемое производственное оборудование должны укомплектовываться эксплуатационной документацией, содержащей требования (правила), предотвращающие возникновение опасных ситуаций при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации [20].

Материалы конструкции производственного оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека на всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаровзрывоопасные ситуации [20].

Части производственного оборудования (в том числе трубопроводы гидро-, паро-, пневмосистем, предохранительные клапаны, кабели и др.), механическое повреждение которых может вызвать возникновение опасности, должны быть защищены ограждениями или расположены так, чтобы предотвратить их

случайное повреждение работающими или средствами технического обслуживания [20].

Полное или частичное прекращение энергоснабжения и последующее его восстановление, а также повреждение цепи управления энергоснабжением не должны приводить к возниканию опасных ситуаций, в том числе:

- самопроизвольному пуску при восстановлении энергоснабжения;
- невыполнению уже выданной команды на останов;
- падению и выбрасыванию подвижных частей производственного оборудования и закрепленных на нем предметов (например, заготовок, инструмента и т.д.);
- снижению эффективности защитных устройств.

Требования к средствам защиты, входящим в конструкцию, и сигнальным устройствам [20].

Конструкция средств защиты должна обеспечивать возможность контроля выполнения ими своего назначения до начала и (или) в процессе функционирования производственного оборудования.

Средства защиты должны выполнять свое назначение непрерывно в процессе функционирования производственного оборудования или при возникании опасной ситуации.

Действие средств защиты не должно прекращаться раньше, чем закончится действие соответствующего опасного или вредного производственного фактора.

Отказ одного из средств защиты или его элемента не должен приводить к прекращению нормального функционирования других средств защиты.

Производственное оборудование, в состав которого входят средства защиты, требующие их включения до начала функционирования производственного оборудования и (или) выключения после окончания его функционирования, должно иметь устройства, обеспечивающие такую последовательность.

Конструкция и расположение средств защиты не должны ограничивать технологические возможности производственного оборудования и должны обеспечивать удобство эксплуатации и технического обслуживания.

Сигнальные устройства, предупреждающие об опасности, должны быть выполнены и расположены так, чтобы их сигналы были хорошо различимы и слышны в производственной обстановке всеми лицами, которым угрожает опасность.

Части производственного оборудования, представляющие опасность, должны быть окрашены в сигнальные цвета и обозначены соответствующим знаком безопасности в соответствии с действующими стандартами.

8.2 Экологическая безопасность

Влияние электрических сетей на окружающую среду определяется воздействием электрического поля, использованием земельных ресурсов, нарушением природных ландшафтов.

Для исключения влияния на окружающую среду возможных сбросов трансформаторного масла при авариях с маслонаполненным оборудованием, на подстанциях предусматриваются маслоприемники, аварийные маслостоки и закрытые маслосборники.

Мероприятия по экологической безопасности регламентируются ГОСТ 17.1.3.13-86. «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнений» [29], СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [30], ГН 2.2.5.2308-07. «Ориентировочная безопасный уровень воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» [31].

Для работающих на промышленных предприятиях, непосредственной окружающей средой является воздух рабочей зоны.

Для предприятия устанавливается санитарно-защитная зона в соответствии с санитарной классификацией предприятия, 1000 м [30].

Охрана окружающей среды на предприятии предусматривает мероприятия предотвращающие загрязнение воздушного бассейна. С этой целью загрязненный воздух, удаляемый из производственных помещений, пропускается через специальные очистительные фильтрующие и обезвреживающие устройства, которые обеспечивает вытяжному воздуху то же качество, что и на входе.

В самом цехе не образуются сточные воды. Сточные воды появляются в результате мойки оборудования и текущей уборки и специальными сливами отводятся в технологическую канализационную сеть. Предварительная обработка этой воды перед выливанием в общие сети достигается отведением в бассейн для нейтрализации.

В процессе деятельности различных подразделений предприятия образуются твердые промышленные отходы (металлический лом, стружка, пластмассы). Отходы, которые в дальнейшем могут быть использованы в производстве (чаще всего такими отходами оказывается лом цветных металлов) собираются, складываются и по мере их накопления отправляются на переработку. Отходы, не подлежащие переработке и дальнейшему использованию, выносятся на свалки. Твердые отходы, которые представляет вторичная упаковка, может сортироваться и отправляться на переработку на картонажно-бумажные фабрики.

Сохранение природы является для предприятия одной из приоритетных задач. Регулярно разрабатываются и внедряются новые проекты, позволяющие сберечь окружающую среду. В структуру компании входит отдел экологии с собственными аккредитованными лабораториями, отслеживающими состояние воды и воздуха, как на территории предприятия, так и за его пределами.

В целях общего улучшения состояния окружающей среды мероприятиями по обеспечению благоприятных условий жизни населения предусматривается:

1. Озеленение и благоустройство территории предприятия;
2. Содержание дорог, тротуаров и прилегающих озелененных территорий в соответствии с санитарными требованиями;
3. Ликвидация несанкционированных свалок отходов;
4. Создание и обустройство санитарно-защитной зоны предприятия.

8.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

8.3.1. Чрезвычайные ситуации. Основные причины и ликвидация последствий

Мероприятия по безопасности и защите населения и территорий регламентируются ГОСТ Р 22.0.07-95 «Безопасность в ЧС. Источники техногенных ЧС. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров» [32], ФЗ от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» [33], ГОСТ Р 22.3.03-94. «Безопасность в ЧС. Защита населения. Основные положения» [34].

К чрезвычайным ситуациям относятся военные действия, аварии, катастрофы, пожары, стихийные бедствия. К стихийным бедствиям обычно относят землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни и др. [32].

Основные причины возникновения чрезвычайных ситуаций:

- результат стихийных бедствий;
- воздействие внешних природных факторов, приводящих к старению материалов;
- технико-производственные дефекты сооружений;
- нарушение правил эксплуатации сооружений и технологических процессов;
- нарушение правил техники безопасности при ведении работ и во время технологических процессов.

К чрезвычайным ситуациям в рассматриваемом цехе можно отнести нарушения бесперебойности электроснабжения. В случае возникновения выхода из строя одной из двух кабельных линий, электроснабжение цеха будет обеспечивать вторая кабельная линия.

Для повышения устойчивости к ЧС предусмотрены различные меры [33]:

1. Для обеспечения бесперебойной работы в случае ЧС предусмотрено питание от двух источников электроэнергии, удаленных на такое расстояние, чтобы исключить возможность разрушения их в военное время одним ядерным ударом, а в мирное время – стихийным бедствием или аварией, а также имеются резервные источники питания.

2. В целях снижения опасности взрыва применяют вентиляционные установки, автоматическая сигнализация, систематически контролируется температура узлов электрооборудования. На каждом этаже предприятия установлена радиоточка для оповещения людей о пожаре или другой ЧС.

3. От прямых ударов молнии установлена молниезащита.

Молниеприемниками служат неизолированные стержневые молниеотводы. В качестве токоотводов используют наружные вертикальные стальные конструкции (пожарные лестницы). По каждому этажу проложены стальные пояса из полосовой стали, к которым присоединяются токоотводы, все металлические конструкции и оборудование. Каждый токоотвод такого устройства присоединен к замкнутому контуру, уложенному по периметру здания.

4. В качестве профилактики от сезонных вспышек вируса гриппа регулярно проводится вакцинация работающих.

5. Для снижения вероятности пожара предусмотрена автоматическая пожарная сигнализация. На случай возникновения пожара предусмотрены первичные средства пожаротушения.

Ликвидация последствий стихийных бедствий организуется, как правило, под руководством специально создаваемых чрезвычайных комиссий. Для непосредственного осуществления мероприятий гражданской обороны (ГО) и проведения спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ на всех объектах формируются службы ГО.

На сводные отряды, помимо спасения людей, возлагаются неотложные аварийно-восстановительные работы, тушение пожаров, обеззараживание участков местности, транспорта, техники.

Важным условием быстрой ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций является соблюдение общественного порядка. Персонал, находящийся на территории предприятия должен проявлять высокую дисциплину, организованность, спокойствие, не поддаваться панике. Для этого на предприятии несколько раз в году производятся теоретическая подготовка и практические тренинги.

8.3.2 Пожары

Основы противопожарной защиты определяются Федеральным законом от 22.07.2013 г. №213-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [35].

Основной причиной пожаров на предприятиях является нарушение технологического режима. Пожарная опасность электроустановок обусловлена наличием горючих изоляционных материалов.

На предприятии на основе типовых правил пожарной безопасности для промышленных предприятий разрабатываются объектовые и цеховые противопожарные инструкции. Ответственность за соблюдения необходимого противопожарного режима и своевременное выполнение противопожарных мероприятий возлагается на начальника цеха.

По пожарной и взрывопожарной опасности помещения производственного и складского назначения независимо от их функционального назначения подразделяются на следующие категории НПБ 105-03 «Определение категорий, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»:

- 1) повышенная взрывопожароопасность (А);
- 2) взрывопожароопасность (Б);
- 3) пожароопасность (В1 - В4);
- 4) умеренная пожароопасность (Г);
- 5) пониженная пожароопасность (Д).

Рассматриваемый цех относится к категории В по пожарной опасности помещения производственного и складского назначения.

Пожарная техника в зависимости от назначения и области применения подразделяется на следующие типы [35]:

- 1) первичные средства пожаротушения;
- 2) мобильные средства пожаротушения;

- 3) установки пожаротушения;
- 4) средства пожарной автоматики;
- 5) пожарное оборудование;
- 6) средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре;
- 7) пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный);
- 8) пожарные сигнализация, связь и оповещение.

Для локализации небольших загораний обслуживающий персонал до прибытия передвижных средств пожаротушения должен использовать первичные средства пожаротушения, находящиеся на пожарных щитах. Первичные средства размещаются вблизи мест наиболее вероятного их применения, на виду, в безопасности при пожаре месте, с обеспечением к ним свободного доступа.

В помещении цеха устанавливается пожарный инвентарь, согласно РД 153-34.0-03.301-00 [36] такие первичные средства пожаротушения, как:

- углекислотные огнетушители ОУ-2 и ОУ-5;
- пенные огнетушители ОВП-4;
- ящик с песком;
- ведра;
- лопаты и багор;
- асбест.

На предприятии используется система автоматической пожарной безопасности, основанная на датчиках различных видов (дымовые, тепловые, датчики пламени). В случае возникновения пожара, срабатывает система оповещения, подается световой и звуковой сигнал об опасности.

На площадках предприятия устанавливаются пожарные щиты, оснащенные первичными средствами пожаротушения.

Запрещение курения в неустановленных местах и производства огневых работ в пожароопасных помещениях.

План эвакуации представлен на рисунке 8.2.

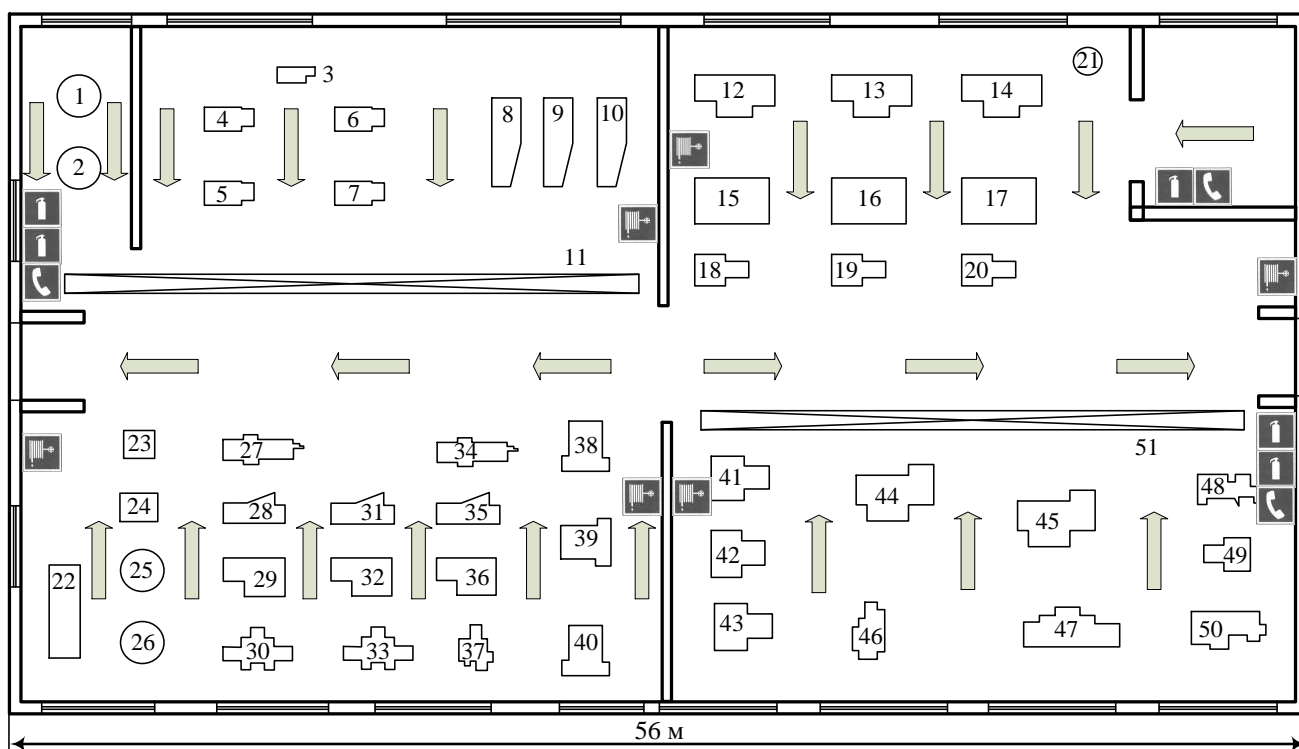


Рисунок 8.2 – План эвакуации

8.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Под вредными условиями труда следует понимать присутствие на производстве таких факторов, которые наносят ущерб здоровью работников. То есть на рабочих местах не соблюдены определенные гигиенические требования, что может оказывать отрицательное воздействие на дееспособность служащих, а также на здоровье их возможных детей.

Работникам предприятия приходится часто выполнять различные операции, сопряженные с прямым риском здоровью (вредные условия труда). Какие сферы деятельности и специальности связаны с вредными условиями труда, указывается в Постановлении Правительства РФ от 29.03.2002 г. №188 «Об утверждении списков производств, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых дает право гражданам, занятым на работах с химическим оружием, на меры социальной поддержки» [37], Федеральный закон РФ от 28.12.2013 г. №426-ФЗ «Об специальной оценке условий труда» [38].

Люди, работающие на вредных производствах, обеспечиваются льготами и компенсациями, Трудовой кодекс РФ, ст. 165 «Случаи предоставления гарантий и компенсаций».

Компенсация за вредные условия труда и ее размер устанавливаются на основании статей Трудового кодекса, коллективного договора или иных внутренних документов предприятия.

Грамотная социальная политика - ключ к успеху предприятия, ведь эффективность работы напрямую зависит от эмоционального комфорта и позитивного настроения коллектива.

Эффективная социальная политика и ответственные, партнерские отношения со своими работниками, являются важнейшими факторами долгосрочного устойчивого развития компании. Максимальная безопасность производства и забота о благосостоянии сотрудников были и остаются основными составляющими социальных программ.

Ежегодно на социальные программы предприятие выделяет средства. Сюда входит:

- организация санаторно-курортного лечения, оздоровление работников и их детей;
- оказание медицинских услуг;
- развитие корпоративного спорта и культурно-массовой деятельности;
- материальное поощрение работников к юбилеям и знаменательным датам;
- материальная помощь работникам, нуждающимся в дополнительной социальной поддержке;
- единовременные компенсационные выплаты увольняющимся работникам в связи с выходом на пенсию;
- пенсионные социальные программы, предусматривающие досрочное оформление пенсии работникам;
- выплаты ежеквартальной материальной помощи для частичного покрытия расходов по квартплате, коммунальным услугам, приобретению угля на зимний период, а также единовременной материальной помощи на оплату медикаментов и т.д.

Сотрудники предприятия имеют ряд социальных гарантий, а также спектр финансовых льгот, таких как социальное страхование, кредитование, материнские выплаты. Предусмотрено бесплатное обучение в ВУЗах, регулярное повышение квалификации.

7 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

7.1 Общие сведения

Целью данной работы является составление сметы на проектирование электрической части УТТ НГДУ «Федоровскнефть» и расчет сметы затрат на электрооборудование цеха ремонта транспорта предприятия.

Капитальные вложения в электрооборудование – это в первую очередь, стоимость электрооборудования и стоимость строительно-монтажных работ. Смета – это документ, определяющий конечательную и предельную стоимость реализации проекта. Смета служит исходным документом капитального вложения, в котором определяются затраты, необходимые для выполнения полного объема необходимых работ.

Исходными материалами для определения сметной стоимости строительства объекта служат данные проекта по составу оборудования, объему строительно-монтажных работ; прейскуранты цен на оборудование и строительные материалы; нормы и расценки на строительно-монтажные работы; тарифы на перевозку грузов; нормы накладных расходов и другие нормативные документы.

Решение о проектировании электроснабжения принимается на основе технико-экономического обоснования.

На основе утвержденного ТЭО заказчик заключает договор с проектной организацией на проектирование и выдает ей задание, которое содержит:

1. Генплан предприятия;
2. Расположение источника питания;
3. Сведения об электрических нагрузках;
4. План размещения электроприемников на корпусах;

5. Площадь корпусов и всей территории завода.

Различают две стадии проектирования:

- а) Технический проект;
- б) Рабочий чертеж.

Если проектируемый объект в техническом отношении не сложный, то обе стадии объединяются в одну – технорабочий проект.

7.2 Смета на проектирование

Для того, чтобы выполнить расчет затрат на проектирование электроснабжения объекта в срок при наименьших затратах средств, составляется план-график, в котором рассчитывается поэтапная трудоемкость всех работ. После определения трудоемкости всех этапов темы, назначается число участников работы по этапам (таблица 7.1).

Таблица 7.1 – План разработки выполнения этапов проекта

№ п/п	Перечень выполненных работ	Исполни- тели	Прод- сть, дн.	СЗП, руб.	ЗП, руб.
1	Ознакомление с производственной документацией.Постановка задачи работникам	Руководитель	3	1722,8	5168,4
		Инженер	3	987,4	2962,1
2	Расчет электрических нагрузок по цеху	Инженер	6	987,4	5924,3
3	Расчет электрических нагрузок по предприятию	Руководитель	1	1722,8	1722,8
		Инженер	5	987,4	4936,9
4	Построение картограммы нагрузок и определение ЦЭН	Инженер	1	987,4	987,4
5	Выбор трансформаторов цеховых подстанций. Техничко-экономический расчет компенсирующих устройств	Инженер	2	987,4	1974,8
6	Выбор трансформаторов ГПП. Техничко-экономический расчет схемы внешнего электроснабжения	Руководитель	2	1722,8	3445,6
		Инженер	4	987,4	3949,5
7	. Расчет внутризаводской сети предприятия	Инженер	12	987,4	11848,6
8	Расчет токов короткого замыкания в сети выше 1000 В.	Инженер	3	987,4	2962,1
9	Выбор электрооборудования в сети выше 1000 В	Инженер	1	987,4	987,4
10	Расчет схемы электроснабжения цеха	Руководитель	1	1722,8	1722,8
		Инженер	8	987,4	7899,0
11	Расчет токов короткого замыкания в сети ниже 1000 В	Инженер	1	987,4	987,4
12	Расчет молниезащиты	Инженер	1	987,4	987,4
13	Расчет релейной защиты и автоматики	Инженер	1	987,4	987,4
14	Расчет эпюры отклонений напряжения	Инженер	1	987,4	987,4
15	Составление расчетно-пояснительной записки	Руководитель	2	1722,8	3445,6
		Инженер	20	987,4	19747,6
16	Чертежные работы	Руководитель	2	1722,8	3445,6
		Инженер	10	987,4	9873,8
Итого по каждой должности		Руководитель	11	1722,8	18950,9
		Инженер	79	987,4	78003,1
Итого ФЗП сотрудников					96954,0

Затраты на разработку проекта

$$K_{\text{пр}} = I_{\text{зп}} + I_{\text{мат}} + I_{\text{ам}} + I_{\text{со}} + I_{\text{пр}} + I_{\text{накл}},$$

где $I_{\text{зп}}$ – заработная плата;

$I_{\text{мат}}$ – материальные затраты;

$I_{\text{ам}}$ – амортизация компьютерной техники;

$I_{\text{со}}$ – отчисления на социальные нужды;

$I_{\text{пр}}$ – прочие затраты;

$I_{\text{накл}}$ – накладные расходы.

1) Расчет зарплаты

а) Месячная зарплата научного руководителя

$$I_{\text{зп}}^{\text{мес}} = (ЗПо \cdot K_1 + Д) \cdot K_2 = (23300,0 \cdot 1,10 + 2200,0) \cdot 1,3 = 36179,0 \text{ руб}$$

где $ЗПо$ – месячный оклад

$Д$ – доплата за интенсивность труда;

K_1 – коэффициент, учитывающий отпуск;

K_2 –

районный коэффициент (1,3 для Томской области).

Зарплата научного руководителя с учетом фактически отработанных дней

$$I_{\text{зп}}^{\text{ф}} = \frac{I_{\text{зп}}^{\text{мес}}}{21} \cdot n \cdot \frac{36179,0}{21} \cdot 11,0 = 18950,9 \text{ руб},$$

где n – количество отработанных дней по факту.

б) Месячная зарплата инженера

$$I_{\text{зп}}^{\text{мес}} = ЗПо \cdot K_1 \cdot K_2 = 14500,0 \cdot 1,10 \cdot 1,3 = 20735,0 \text{ руб}$$

Зарплата инженера с учетом фактически отработанных дней

$$I_{\text{зп}}^{\text{ф}} = \frac{I_{\text{зп}}^{\text{мес}}}{21} \cdot n \cdot \frac{20735,0}{21} \cdot 79,0 = 78003,1 \text{ руб}.$$

в) Итого ФЗП сотрудников

$$\text{ФЗП} = 18950,9 + 78003,1 = 96954,0 \text{ руб}$$

Расчет ФЗП приведен в таблице 7.2. Календарный план проекта и график занятости представлены в приложении Ж

Таблица 7.2 – Расчет ФЗП

Должность	ЗПо, руб	Д, руб	К ₁	К ₂	И _{зп} ^{мес} руб
Руководитель	23300,0	2200,0	1,10	1,3	36179,0
Инженер	14500,0	-	1,10	1,3	20735,0
Итого	37800,0	-			56914,0

2) Материальные затраты

Таблица 7.3 – Затраты на материалы

Материалы	Количество	Цена за единицу, руб	И _м , руб
Флеш память	2	600,0	1200,0
Упаковка бумаги А4 500 листов	1	165,0	165,0
Канцтовары	-	500,0	500,0
Картридж для принтера	1	3100,0	3100,0
Итого И _{мат} , руб	-	-	4965,0

3) Амортизация основных фондов

Основной объем работы был произведен на персональных компьютерах

$$И_{ам} = \frac{T_{исп.КТ}}{T_{кал}} \cdot Ц_{КТ} \cdot \frac{1}{T_{сл}} = \frac{40}{365} \cdot 20000,0 \cdot 1/5 = 432,9 \text{ руб}$$

где $T_{исп.КТ}$ – время использования компьютерной техники на проект;

$T_{кал} = 365$ – годовой действительный фонд рабочего времени используемого оборудования

$Ц_{КТ}$ – первоначальная стоимость оборудования, руб;

$T_{сл}$ – срок службы компьютерной техники (время окупаемости 5 лет).

Дальнейшие расчеты сведем в таблицу 7.4.

Таблица 7.4 – Амортизация основных фондов

Оборудование	Стоимость, руб	Количество	Т _э , дней	И _{ам} , руб
Компьютер	20000,0	1	40	432,9
Принтер	3200,0	1	8	14,0
Итого И _{ам} , руб	-	-	-	446,9

4) Отчисления на социальные нужды (соц. страхование, пенсионный фонд, мед. страховка) в размере 30% от ФЗП

$$\text{Исо} = 0,3 \cdot 96954,0 = 29086,2 \text{ руб.}$$

5) Прочие расходы (услуги связи, затраты на ремонт оборудования...) в размере 10% от ФЗП, затрат на материалы, амортизации и отчислений на социальные нужды

$$\text{Ипр} = 0,1 \cdot (\text{ФЗП} + \text{Им} + \text{Иам} + \text{Исо}) = 0,1 \cdot (96954,0 + 4965,0 + 446,9 + 29086,2) = 13145,2 \text{ руб}$$

6) Накладные расходы (затраты на отопление, свет, обслуживание помещений...)

$$\text{Инакл} = 2,0 \cdot \text{ФЗП} = 2,0 \cdot 96954,0 = 193908,0 \text{ руб}$$

7) Затраты на разработку проекта

$$\text{Кпр} = \text{ФЗП} + \text{Имат} + \text{Иам} + \text{Исо} + \text{Ипр} + \text{Инакл} = 96954,0 + 4965,0 + 446,9 + 29086,2 + 13145,2 + 193908,0 = 338505,3 \text{ руб.}$$

Расчет сметы затрат разработку проекта сведем в таблицу 7.5.

Таблица 7.5 – Калькуляция сметной стоимости на выполнение проекта

№ статьи	Наименование статей расхода	Сумма, руб
1	ФЗП	96954,0
2	Материалы $\text{И}_{\text{мат}}$	4965,0
3	Амортизация основных фондов $\text{И}_{\text{ам}}$	446,9
4	Социальные отчисления $\text{И}_{\text{со}}$	29086,2
5	Прочие расходы $\text{И}_{\text{пр}}$	13145,2
6	Накладные расходы $\text{И}_{\text{н}}$	193908,0
Цена проекта $\text{К}_{\text{пр}}$, руб		338505,3

7.3 Смета затрат на электрооборудование

Смета затрат на электрооборудование рассматриваемого цеха приведена в таблице 7.6

Таблица 7.6 – Смета затрат на электрооборудование рассматриваемого цеха

№ п/ п	Наименование оборудования	Единицы измерения	Кол- во	Сметная стоимость, тыс. руб.		Общая стоимость, тыс. руб.	
				Оборудо вание	Монта ж	Оборудова ние	Монта ж
1	2	3	4	5	6	7	8
1	КТП 630/10 х 2	шт	2	128,80	25,76	257,60	51,52
2	ПР11-7123-21У3	шт	5	11,70	2,34	58,50	11,70
	ЯОУ 85-01	шт	2	2,60	0,52	5,20	1,04
3	Автомат ВА74 – 45	шт	3	5,23	1,05	15,69	3,14
4	Автомат ВА74 – 40	шт	5	3,40	0,68	17,00	3,40
	Автомат ВА74 – 29	шт	51	0,52	0,10	26,52	5,30
	Кабель АВВГ-4х4	км	0,044	12,60	2,52	0,55	0,11
	Кабель АВВГ-4х6	км	0,025	15,90	3,18	0,40	0,08
	Кабель АВВГ-4х10	км	0,040	24,50	4,86	0,97	0,19
	Кабель АВВГ-4х16	км	0,125	35,00	7,00	4,38	0,88
	Кабель АВВГ-4х25	км	0,041	54,90	10,98	2,25	0,45
	Кабель АВВГ-4х35	км	0,042	71,45	14,29	3,00	0,60
	Кабель АВВГ-4х50	км	0,021	100,00	20,00	2,10	0,42
	Кабель АВВГ-4х70	км	0,124	150,40	30,08	18,65	3,73
	Кабель АВВГ-4х95	км	0,222	202,40	40,48	44,93	8,99
	Кабель АВВГ-4х120	км	0,115	245,47	49,09	28,16	5,63
	Кабель АВВГ-4х150	км	0,040	301,10	60,22	12,04	2,41
	Кабель АВВГ-4х185	км	0,005	360,00	72,00	1,80	0,36
	Провод АПВ-2 х2,5	км	0,247	1,49	0,30	0,37	0,07
Итого по цеху, тыс. руб						500,11	100,02

Результаты технико-экономического сравнения вариантов схемы внешнего электроснабжения приведены в таблице 7.7.

Таблица 7.7 – Определение суммарных приведенных затрат на установку высоковольтного оборудования

Тр-тор	Сечение Мм ²	КЛЭП,руб	Коб,руб	Ктр,руб	Спот, руб/год	Сам, руб/год	Собсл, руб/год	З, руб/год
ТМН-6300/35	АС 120/19	77728896,0	2099160,0	8139600,0	814864,6	8458886,5	1225918,0	24290542,0
ТМН-10000/35	АС 150/24	77728896,0	2099160,0	8568000,0	1484898,3	8487589,3	1251193,6	25097235,3

Исходя из сравнения расчетов, можно сделать вывод, что по приведенным затратам наиболее целесообразен вариант с трансформаторами мощностью 4000 кВА.

Технико-экономическое сравнение вариантов схемы внешнего электроснабжения было выполнено в пунктах 3.8-3.10. Результаты технико-экономического сравнения и выбор оптимального варианта приведены в таблице 3.6.